Aus der Universitäts-Augenklinik Basel
(Direktor: Prof. Dr. *A. Brückner*)

Beitrag zur Statistik des primären Glaukoms

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
vorgelegt der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Universität Basel
von

Margrit Rohner
aus Basel

Benno Schwabe & Co., Buchdruckerei, Basel 1927

s. Basel
1927

Aus der Universitäts-Augenklinik Basel
(Direktor: Prof. Dr. *A. Brückner*)

Beitrag zur Statistik des primären Glaukoms

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
vorgelegt der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Universität Basel
von

Margrit Rohner
aus Basel

Benno Schwabe & Co., Buchdruckerei, Basel 1927

* 15605

Genehmigt von der medizinischen Fakultät der Universität Basel
auf Antrag von Prof. Dr. *A. Brückner*

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus der Schweizerischen Medizinischen Wochenschrift, 57. Jahrgang 1927, Nr. 33, Seite 780.

27582

Einleitung.

Von jeher stand das Krankheitsbild des Glaukoms mehr oder weniger im Vordergrund des ophthalmologischen Interesses. In neuester Zeit widmeten sich vor allem *Baurmann* (2), *Dieter* (5 a), *Hertel* (16), *Meesmann* (26), *Seidel* (37), *Serr* (38), *Thiel* (41), *Wessely* (44, 45, 46) klinisch-experimentellen Studien zur Ergründung seiner Pathogenese. Durch die Arbeiten dieser Autoren haben wir einen bessern Einblick gewonnen in den Flüssigkeitswechsel des Auges und die Wirkungsweise der Miotica. Die neuen Ergebnisse sind geeignet, die bisherigen Anschauungen über das Wesen des grünen Stares zu modifizieren. Demgegenüber darf aber nicht vergessen werden, daß wir auch hinsichtlich Diagnose und Symptomatologie in den letzten 10—15 Jahren wesentliche Fortschritte durch die Verbesserung der Untersuchungsmethoden zu verzeichnen haben, die wir namentlich *Schiøtz* (33a) und *Bjerrum* (4 a) verdanken.

Die nachfolgende Arbeit macht es sich zur Aufgabe, auf klinisch-statistischer Basis einige Fragen der Glaukomforschung zu behandeln, besonders im Hinblick auf diese neueren Untersuchungsmethoden. Es liegen zwar schon mehrere statistische Erhebungen vor über die Beziehungen des primären Glaukoms zu Geschlecht, Lebensalter, Refraktion u. dgl. Sie entstammen aber größtenteils den Zeiten vor Anwendung der Tonometrie nach *Schiøtz* und der Gesichtsfeldprüfung nach *Bjerrum*. Es war zu erwarten, daß mit Hilfe dieser Methoden das Glaukom früher und häufiger zu diagnostizieren sei und die statistischen Resultate infolgedessen anders ausfallen würden als vor deren Anwendung. Diese Erwartung hat sich nur teilweise bestätigt.

Nomenklatur:

Die einzelnen Autoren weichen hinsichtlich der Bezeichnung der verschiedenen Glaukomformen voneinander ab. In vorliegender Arbeit wurden unter Glaucoma simplex diejenigen Fälle rubriziert, bei denen die Patienten nichts merken von der Erkrankung als eine allmähliche Abnahme der Sehschärfe. Die Augendruckkurve zeigt periodische Tages- und Nachtschwankungen und steigt als Ganzes im Laufe der Jahre allmählich höher an. Parallel entwickelt sich eine randständige Exkavation des Sehnervenkopfes mit Atrophie der Nervenfasern. Der blinde Fleck wird größer; es bilden sich charakteristische Halbring- bis Ringskotome, später kombiniert mit peripheren Gesichtsfelddefekten vorwiegend auf der nasalen Seite. Durch Einengung der Gesichtsfeldaußengrenzen und Vorrücken des Skotoms gegen den Fixationspunkt werden peripheres und zentrales Sehen geschädigt.

Alle übrigen Formen von Primärglaukom wurden unter „Glaucoma inflammatorium" rubriziert. Bei ihm bemerken die Patienten periodenweise Nebelsehen; um Lichtquellen erscheinen Regenbogenfarben. Der Patient klagt über Druckgefühl in den Augen und Stirnkopfschmerz. Während dieser Zeit erkennt der Beobachter eine stärkere Füllung der vorderen Ziliarvenen, Trübung der Hornhaut, oft abgeflachte vordere Kammer und schlecht reagierende, erweiterte Pupille. Der Augenhintergrund ist etwas verschleiert, die Tension erhöht.

Das Glaucoma inflammatorium teilte ich in zwei Untergruppen, ein solches mit konstant chronischem Verlauf und ein solches mit akuten Anfällen. Bei ersterm halten die erwähnten Symptome mit wechselnder Stärke an entsprechend den Druckschwankungen. Oft aber erfolgt früher oder später der Uebergang zur zweiten Form, dem Glaucoma acutum inflammatorium mit typischen Glaukomanfällen. Dabei steigt unter heftigen Kopfschmerzen die Tension rapid an. Oft erbricht der Patient. Das Sehvermögen sinkt oft bis zur Amaurose. Die vorderen Ziliarvenen sind strotzend gefüllt; die Cornea ist hauchig getrübt, ihre Oberfläche gestippt. Die Vorderkammer ist flach. Die weite, entrundete Pupille reagiert nicht auf Lichteinfall. Nach Abklingen eines solchen Anfalles hat in der Regel das Sehvermögen mehr oder weniger stark gelitten. Bleibt der Druck anhaltend hoch, so kommt es zur dauernden Amaurose, dem Glaucoma absolutum mit seinen Komplikationen (Cataracta complicata, Keratitis bullosa).

Verwendetes Material:

In vorliegender Arbeit wurden Primärglaukome unter den verschiedensten Gesichtspunkten zusammengestellt. Zur Bearbeitung kamen 200 Fälle mit 336 erkrankten Augen, die während der Jahre 1920 bis und mit 1926 in der Basler Augenheilanstalt in klinischer oder poliklinischer Behandlung standen oder poliklinisch zur Beobachtung gelangten. Es sind dies nur Fälle von sogenanntem primärem Glaukom, d. h. solche, bei denen am Auge keine anderen Ursachen für die Drucksteigerung nachzuweisen waren. Die hämorrhagischen Glaukome und Fälle von Glaukom nach vorangegangener Linsenextraktion wurden nicht in die Statistik einbezogen. Ebenso blieben die Hydrophthalmi der Kinder unberücksichtigt.

Häufigkeit der verschiedenen Glaukomformen. Ihre Beziehung zu Geschlecht und Lebensalter:

Tabelle 1.

	Männer	Frauen	Summe
Glauc. acut. infl.	18	38	56
Glauc. chron. infl.	22	26	48
Insgesamt Glauc. infl.	40	64	104
Glauc. simpl.	38	58	96
Summe	78	122	200

Tabelle I gibt Auskunft über die Häufigkeit der einzelnen Glaukomformen und ihre Verteilung auf die Geschlechter. In dieser Zusammenstellung wurde jeder Patient nur einmal gezählt, gleichgültig, ob ein oder beide Augen erkrankt waren. In 10 Fällen verlief die Krankheit an beiden Augen unter verschiedenem Bilde. Sie wurden unter Glaucoma inflammatorium rubriziert; denn in der Regel wußte der Patient nicht mit Bestimmtheit anzugeben, ob die subjektiven Erscheinungen wie Lichtblitze und Farbensehen wirklich nur auf ein Auge beschränkt waren. Traten auf der einen Seite akute Anfälle auf, so zählte ich den Fall zum Glaucoma acutum inflammatorium.

Glaucoma simplex und Glaucoma inflammatorium sind annähernd gleich häufig vertreten, 48% gegen 52%. Bei 54% der Patienten mit Glaucoma inflammatorium traten akute Anfälle auf; sie fehlten bei 46%.

Das Verhältnis Glaucoma simplex zu Glaucoma infl. variiert in den bisherigen Statistiken sehr stark. Es beträgt in der Zusammenstellung:

		Gl. spl.		Gl. infl.
von *Illig* (17)	1921	311	:	95
von *Kraus* (21)	1899	155	:	78
von *Schmidt-Rimpler* (34)	1908	195	:	157
von *Neuburger* (30)	1894	136	:	134
von *Schüssele* (36)	1899	253	:	553
von *Bossalino* (3)	1906	81	:	266
von *Jacobsohn* (18)	1903	30	:	115

Diese Differenzen entspringen zum Teil der verschiedenen Abgrenzung, die die einzelnen Autoren zwischen den Glaukomformen machen. Werden z. B. Fälle mit Photopsien, Nebelsehen, die ich unter Glaucoma inflammatorium rubrizierte, dem Glaucoma simplex zugeordnet, so muß die Zahl dieser Glaukomform entsprechend steigen.

Die Tabelle I zeigt weiterhin, daß das weibliche Geschlecht häufiger an Glaukom erkrankt als das männliche. Auf 39% Männer entfallen 61% Frauen. Das Verhältnis ist also annähernd 2 : 3. Speziell das Glaucoma acutum inflammatorium zeigt ein Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes.

Aehnliche Resultate finden sich in früheren Statistiken. *Neuburger* (30) fand 127 Männer auf 155 Frauen, *Jacobsohn* (18) 65 auf 80. Bei *Schmidt-Rimpler* (34) entfallen als Gesamtresultat mehrerer Einzelstatistiken 1240 Männer auf 1545 Frauen. Bei *Mikulinska* (29) ist das Verhältnis 5,34 : 12,54. *Kraus* (21) dagegen fand auf 126 Männer nur 119 Frauen, und die Statistik von *Illig* (17) stellt sogar 218 Männern 188 Frauen gegenüber.

Tabelle 2.

	Altersklasse.								
	0–4	5–9	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44
Männer	—	—	1	1	—	2	—	2	4
Frauen	—	—	1	3	1	1	4	3	3
Glauc. simpl.	—	—	2	3	1	—	3	1	2
Glauc. infl.	—	—	—	1	—	3	1	4	5
Summe	—	—	2	4	1	3	4	5	7

	45–49	50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84
Männer	7	8	18	9	11	8	4	1
Frauen	9	11	19	18	18	16	6	—
Glauc. simpl.	5	6	16	11	20	16	2	1
Glauc. infl.	11	13	21	16	9	8	8	—
Summe	16	19	37	27	29	24	10	1

In Tabelle 2 wurden die Glaukomfälle nach ihrer Verteilung auf Altersklassen von je 5 Jahren zusammengestellt, und zwar nach dem, teilweise nur aus der Vorgeschichte zu eruierenden, Beginn der Erkrankung. In der Mehrzahl der Fälle genügten die Angaben in der Krankengeschichte. 11 Fälle mußten ausgeschaltet werden, weil die anamnestischen Daten zu unsicher waren. Eine bessere Uebersicht läßt sich an Hand einer Kurve gewinnen, welche die Morbidität als Funktion der Altersklasse darstellt. (Fig. 1.)

Die Einzelkurven für Männer und Frauen steigen in ähnlicher Weise an bis zum gleichzeitigen Maximum in der zweiten Hälfte des 6. Dezenniums. Die Kurve der Frauen liegt etwas höher als diejenige der Männer, entsprechend der größern Morbidität des weiblichen Geschlechtes. Aber während dann die Erkrankungszahl der Männer rasch abnimmt, bleibt diejenige der Frauen hoch, um erst im achten Lebensdezennium rasch abzusinken. Beachtenswert ist, daß Männer und Frauen im gleichen Alter die höchste Erkrankungszahl aufweisen.

Aus Fig. 1 geht mit Deutlichkeit hervor, daß das Glaukom im jugendlichen Alter selten ist. Unter 10 Jahren fand sich überhaupt kein Fall. Vor dem 35. Altersjahr waren es 14 Patienten, 4 männliche und 10 weibliche, 9 Fälle von Glauc. simpl.

und 5 Fälle von Glauc. infl. Bei 5 dieser Patienten war hereditäre Belastung nachweisbar. Von ihnen soll später nochmals kurz die Rede sein.

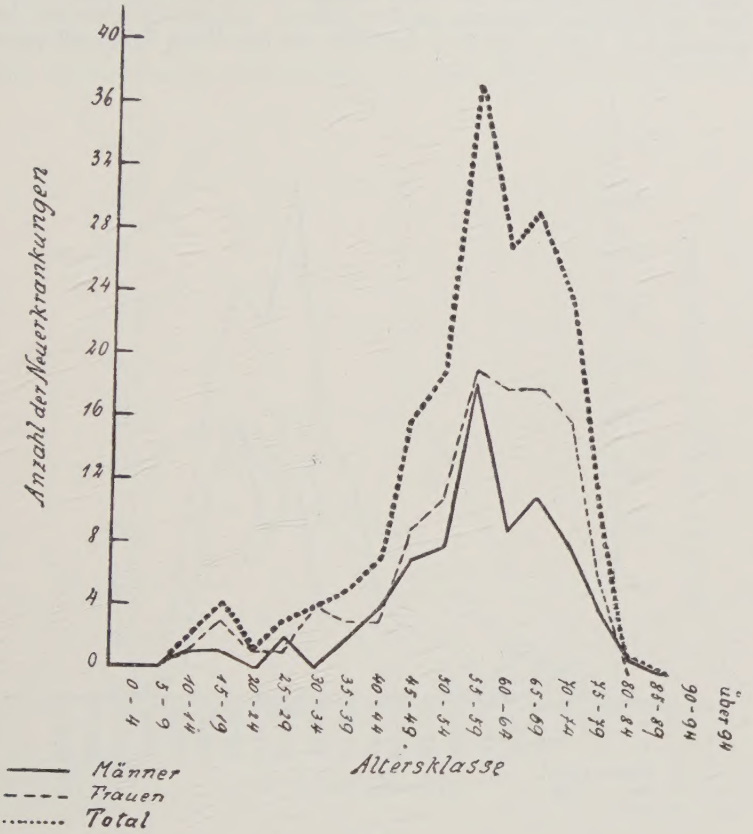


Fig. 1.

In den ältern Statistiken fallen die höchsten Erkrankungszahlen teilweise erst in das 7. Dezennium, so in denjenigen von *Gallenga* (9), *Kraus* (21), *Jacobsohn* (18), *Bossalino* (3), *Schmidt-Rimpler* (34). Sie werden schon im 6. oder gar 5. erreicht in den Zusammenstellungen von *Haffmans* (15), *Rydel* (33), *Laqueur* (23), *Rampoldi* (32), *Wagner* (43), *Schüssele* (36), *Priestley-Smith* (31). *Krannhals* (20) und *Illig* (17) fanden den Höhepunkt für Männer zwischen 60 und 70, für Frauen zwischen 50 und 60 Jahren; bei *Neuburger* (30) ist das Resultat umgekehrt.

Ueber „Glaucoma juvenile" hat *Löhlein* (24) eine ausführliche Arbeit veröffentlicht, in der er eine Uebersicht gibt über 82 früher mit-

geteilte Einzelbeobachtungen, denen er 10 eigene beifügt. Er setzt die Grenze gegen das Altersglaukom auf 35 Jahre und findet im Gegensatz zu jenem ein starkes Ueberwiegen des Glaucoma simpl. und eine Bevorzugung des männlichen Geschlechtes. Die scheinbare Häufigkeit des Glauc. simpl. erklärt er durch langdauerndes Verweilen der Krankheit im Prodromalstadium infolge besserer Anpassungsfähigkeit des jugendlichen Auges. Bei 20% der Fälle war hereditäre Belastung nachweisbar.

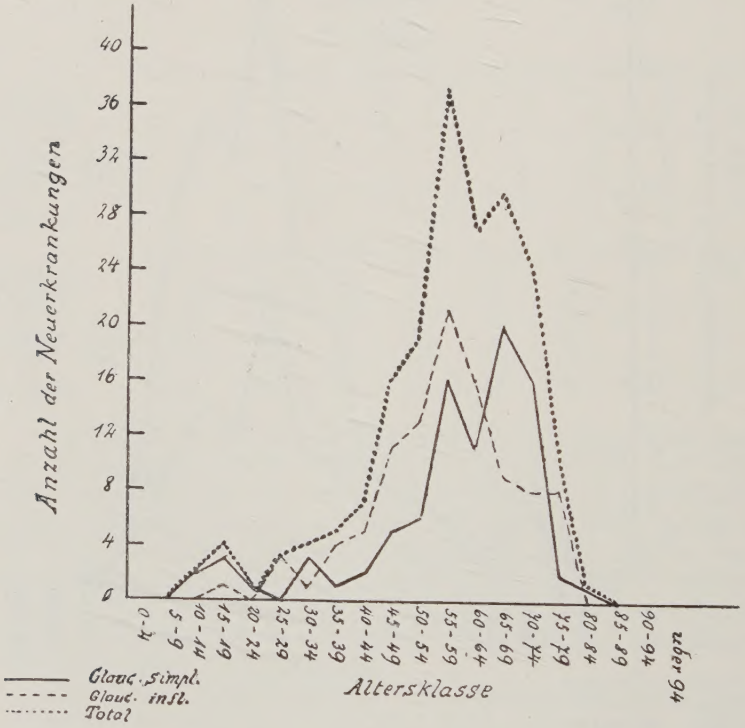


Fig. 2.

In Fig. 2 sind die Beziehungen des Glauc. simpl. und des Glauc. infl. zum Lebensalter getrennt zur Darstellung gebracht. Die Kurve des Glauc. simpl. hat ihr Maximum in der zweiten Hälfte des 7. Dezenniums, diejenige des Glauc. infl. 10 Jahre früher. Die große Zahl einfacher Glaukome im höheren Alter bedingt die kleine zweite Zacke der Gesamtkurve. In der Statistik von *Schüssele* (36) findet sich ein entgegengesetztes Resultat. Nach ihm ist das Glaucoma simpl. im 6., das Glauc. infl. im 7. Dezennium am häufigsten.

Die absolute Morbidität der verschiedenen Altersstufen gibt jedoch kein richtiges Bild der jeweiligen Erkrankungsgefahr; denn mit zunehmender Altersklasse sinkt die Zahl der Individuen in einer Bevölkerung. Ich berechnete deshalb den Altersaufbau der Schweizer Bevölkerung nach den Ergebnissen der Volkszählung 1920 und registrierte in Fig. 3 den Prozentsatz der verschiedenen Altersklassen zur Gesamtbevölkerung.

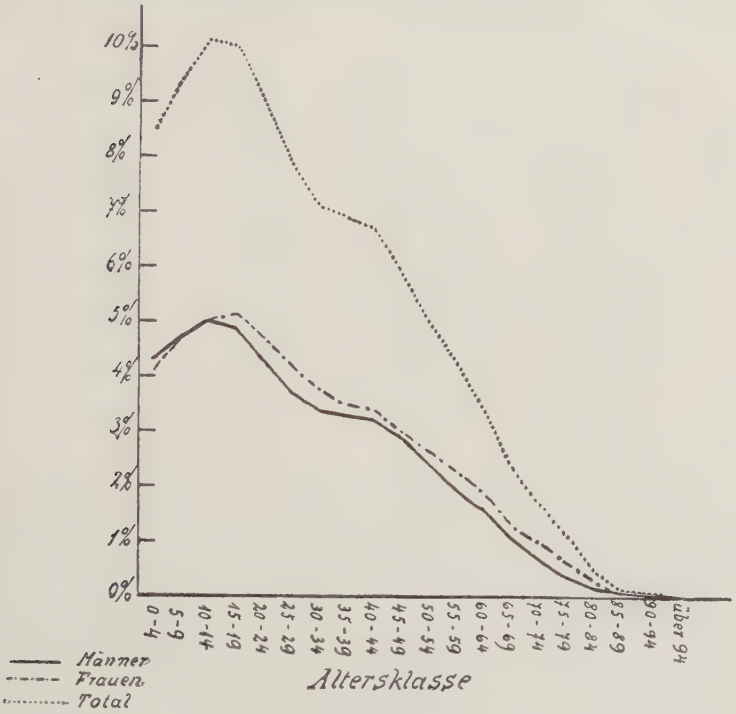


Fig. 3.

Der Anstieg im Beginn der Kurven ist durch einen zunehmenden Geburtenrückgang in den Jahren 1910 bis 1920 bedingt. Die getrennten Kurven für die beiden Geschlechter zeigen den anfänglichen Knabenüberschuß. Aber schon im zweiten Dezennium überkreuzt die Kurve der Frauen diejenige der Männer, um dann dauernd etwas höher zu verlaufen.

Dividiert man die Werte aus Tabelle 2 durch die entsprechenden Prozentzahlen in Fig. 3, so erhält man eine relative Größe für die Morbidität der verschiedenen Altersklassen in bezug

auf die Altersfrequenz der Bevölkerung, also einen Quotienten, der der jeweiligen Erkrankungsgefahr proportional ist. Die Resultate wurden in Tabelle 3 zusammengestellt und in Fig. 4 graphisch registriert.

Tabelle 3.

Altersklasse	relative Morbidität		
	Männer	Frauen	Gesamt
0— 4	—	—	—
5— 9	—	—	—
10—14	0,20	0,20	0,20
15—19	0,20	0,59	0,40
20—24	—	0,21	0,10
25—29	0,54	0,24	0,39
30—34	—	1,1	0,566
35—39	0,67	0,86	0,7
40—44	1,2	0,8	1,0
45—49	2,4	3,0	2,7
50—54	3,3	4,2	3,8
55—59	9,0	8,3	8,6
60—64	5,6	9,5	7,6
65—69	10,0	13,9	12,0
70—74	11,4	16,0	13,7
75—79	10,0	10,0	10,0
80—84	5,0	—	2,5
85—89	—	—	—
90—94	—	—	—
über 94	—	—	—

Diese Kurven weichen von denjenigen in Fig. 2 ab. Ihr Maximum liegt nicht im 6. Altersdezennium, sondern sowohl für Männer als für Frauen im 8. Die Erkrankungsgefahr nimmt somit bis ins hohe Alter zu, und zwar ist diese Zunahme nicht konstant, sondern beschleunigt. Die Kurve der Frauen steigt höher als diejenige der Männer. Die Morbidität des weiblichen Geschlechtes wäre darnach nicht nur absolut größer, sondern auch seine Erkrankungschance scheint diejenige der Männer zu übertreffen. Die Kurve für beide Geschlechter insgesamt entspricht dem arithmetischen Mittel der Einzelkurven.

Da die Zahlen in der vorliegenden Statistik nicht groß sind, habe ich die Werte früherer Zusammenstellungen (derjenigen von *Haffmans* (15), *Rydel* (33), *Neuburger* (30), *Krannhals* (20), *Wagner* (43), *Kraus* (21), *Schüssele* (36), *Jacobsohn* (18), *Bossalino* (3), *Schmidt-Rimpler* (34) zu den meinigen addiert und kam so auf 3687 Fälle von Primärglaukom, 1660 Männer und 2027 Frauen. Ihre Verteilung auf die einzelnen Lebensdekaden ist in Fig. 5 graphisch registriert. Die Kurven verlaufen in ähnlicher Weise wie in Fig. 1. Rechnet man diese Werte nach oben beschriebener

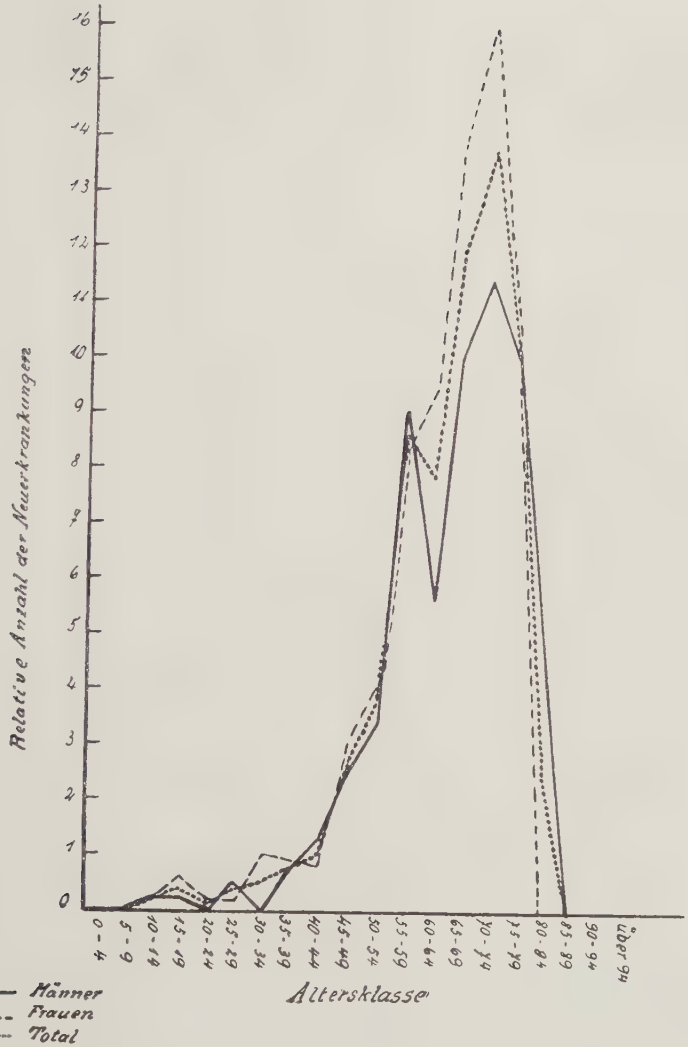


Fig. 4.

Art um auf den Aufbau der Schweizer Bevölkerung in den einzelnen Lebensdezennien, so erhält man die Kurven in Fig. 6. (Die Umrechnung wurde auf den Bevölkerungsaufbau der Schweiz vorgenommen, weil mir die entsprechenden Statistiken der andern Länder nicht zur Verfügung standen, und weil sie sich wohl im Wesentlichen ähnlich verhalten werden.)

Sie weichen von denjenigen in Fig. 4 ab. Das Maximum der relativen Morbidität liegt schon im 7. Jahrzehnt. Ein gleiches Resultat erhielt *Löhlein* (24) durch Berechnung des Wahrscheinlichkeitskoeffizienten primärer Glaukomerkrankung aus einer Sammelstatistik von 3204 Fällen.

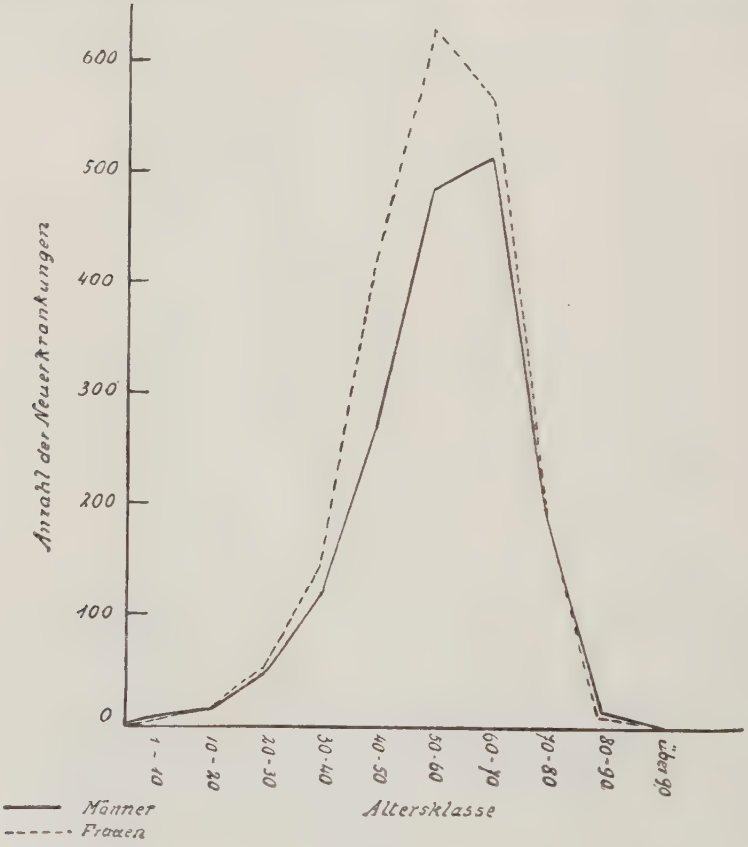


Fig. 5.

Vielleicht werden in neuerer Zeit durch die verbesserte Untersuchungsmethodik mehr Fälle von Glaucoma simplex diagnostiziert, und da diese Form der Krankheit nach Fig. 2 im höhern Alter häufiger zu sein scheint, ließe sich dadurch eventuell das spätere Kurvenmaximum in Fig. 4 erklären.

Wir wissen noch sehr wenig über die Ursachen des Primärglaukoms. Am ehesten wohl dürften Veränderungen des Gefäßsystems in Betracht kommen, vielleicht abnorme Durch-

lässigkeit oder noch eher abnorme Undurchlässigkeit der Gefäße. Die häufigere Erkrankung des Kreislaufsystems mit zunehmendem Alter scheint zur Glaukommorbidität in gewisser Parallele zu stehen. Zwar steigt die relative Zahl der Kreislaufstörungen nach den Zusammenstellungen von *Gigon* und *Kinzler* (11) bis

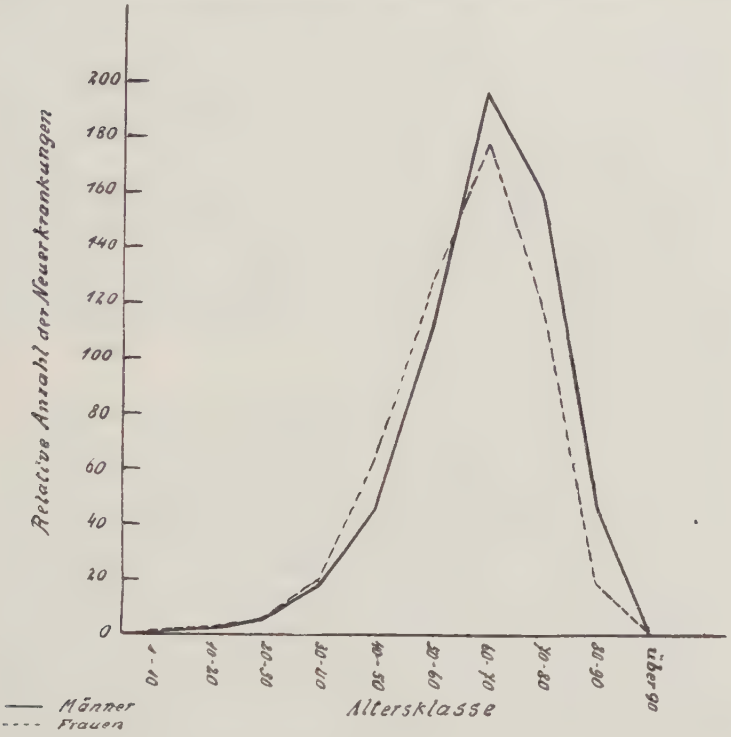


Fig. 6.

ins höchste Alter an, und der abfallende Teil der Glaukomkurve ist dadurch nicht verständlich. Aber wahrscheinlich kommen manche erst im Greisenalter beginnende Fälle von Glaucoma simplex oder chronicum inflammatorium nie in augenärztliche Behandlung, da die Abnahme der Sehkraft von den Patienten einfach dem Alter zugeschrieben wird, und auch durch die Obduktionen erhalten wir keinen Aufschluß über die Zahl der mit Glaukom verstorbenen Patienten. Immerhin erreichen auch andere Folgezustände von Gefäßerkrankungen ein Maximum, um später wieder abzunehmen. So fand *Gowers* (13) die Disposition zu Apoplexia cerebri am größten im 8. Lebensjahrzehnt.

Krankheiten des Kreislaufes sind beim männlichen Geschlecht vom 50. Jahre an relativ etwas häufiger als beim weiblichen (11). Dieser Tatsache entsprechend steigt die Kurve der Männer in Fig. 6 höher an als diejenige der Frauen und verläuft auch nachher weiter oben. In Fig. 4 jedoch erreicht die Kurve der Frauen höhere Werte; aber die kleinen Zahlen dieser Einzelstatistik erlauben keine sicheren Schlußfolgerungen.

Schmidt-Rimpler (34) hebt hervor, daß das Klimakterium keinen direkten Einfluß auf den Ausbruch des Glaukoms habe. Eine Beziehung des grünen Stares zur innern Sekretion ist aber daneben doch nicht ganz von der Hand zu weisen, da um die Zeit der Menopause die relative Morbidität der Frauen etwas höher ist als diejenige der Männer. Es ist nicht undenkbar, daß die Labilität des Gefäßnervensystems in dieser Zeit, die sich oft in Hitzewallungen und Herzklopfen geltend macht, auch auf die Zirkulationsverhältnisse im Auge ungünstig, Drucksteigerung fördernd, wirken könnte. Daß überhaupt endokrine Faktoren den Augendruck zu beeinflussen vermögen, geht aus den Beobachtungen Hertels (16) hervor.

Ein- und Doppelseitigkeit:

Das primäre Glaukom ist in der Regel doppelseitig. Bei den 200 in dieser Arbeit verwerteten Fällen waren 136mal beide Augen erkrankt. 53mal konnten während der Beobachtungsdauer nur einseitig Zeichen von Glaukom nachgewiesen werden. In 11 Fällen war das eine Auge schon früher durch andere Erkrankungen zugrunde gegangen.

In 59 Fällen begann das Glaukom auf dem rechten Auge, 48mal auf dem linken. 82mal waren bei der ersten Untersuchung schon beidseits Zeichen von grünem Star vorhanden. Auch *Schmidt-Rimpler* betont die Bevorzugung des rechten Auges. Addiert man zu den Resultaten vorliegender Statistik diejenigen von *Förster* (7), *Rydel* (33), *Kraus* (21), *Schmidt-Rimpler* (34), so kommt man auf 554 Fälle, von denen 300, also 54,2%, rechts, 254, also 45,8%, links begannen. Der 3fache mittlere Fehler, berechnet nach der Formel $3m = 3\left(\pm\sqrt{\frac{p_0 \cdot p_1}{n}}\right)$, worin n die Gesamtzahl, p_0 und p_1, die beiden Prozentwerte bedeuten, beträgt $\pm$ 6,3. Subtrahiert, resp. addiert man ihn zu den erhaltenen Größen, so überschneiden sich die Werte nicht, sind also nach der Forderung der Wahrscheinlichkeitsrechnung brauchbar.

Auch die akuten Glaukomanfälle scheinen die rechte Seite zu bevorzugen. Von 68 Anfällen vorliegender Statistik an 63

verschiedenen Augen entfallen 43 auf das rechte, 25 auf das linke.

Es ist nicht ohne weiteres einzusehen, wieso ein Auge für Drucksteigerungen disponierter sein sollte als das andere. Aber auch für unkomplizierten grauen Star fand *Schmitt* (35) eine deutliche Bevorzugung des rechten Auges. Er vermutet, daß die verschiedene anatomische Lage der Arteria anonyma und der Carotis communis sinistra unter pathologischen Verhältnissen für beide Augen differente Zirkulationsbedingungen schaffe. Diese Annahme paßt auch zur häufigeren Glaukomerkrankung der rechten Seite. Sie erhielte einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, wenn sich nachweisen ließe, daß zum Beispiel die Atherosklerose im Gebiete der rechten Arteria carotis int. häufiger sei als in demjenigen der linken und daß entsprechend auch mehr rechtsseitige Gehirn-Apoplexien vorkommen. Dies scheint jedoch nicht der Fall zu sein. *Mark* (25) fand unter 170 Encephalorrhagien 83mal die rechte und 87mal die linke Seite befallen.

Refraktion:

Hinsichtlich der Refraktion glaukomkranker Augen finden sich in der Literatur verschiedene Angaben. Fast in allen Statistiken überwiegt die Hypermetropie. *Schüssele* (36) fand 253 hypermetropische und 95 myopische gegenüber 267 emmetropischen Augen. Bei Beginn der Erkrankung betrug das Durchschnittsalter der hypermetropischen Augen 57,7 Jahre, dasjenige der emmetropischen 56,4 und dasjenige der myopischen 51,0. Die Hypermetropie überstieg 42mal 3 dptr, die Myopie 28mal 6 dptr.

Kraus (21) stellte 78 hypermetropische Augen 50 myopischen gegenüber. 10mal war die Hypermetropie, 12mal die Myopie höher als 3,5 dptr.

Jacobsohn (18) fand 52mal Hypermetropie und 21mal Myopie; bei *Illig* (17) ist das Verhältnis 118 gegen 27.

Tabelle 4.

	Zahl der Augen mit				
	Emmetropie	Hypermetropie		Myopie	
	—1,0 bis + 1,0	über +1,0 bis +4,0	über + 4,0	über —1,0 bis —4,0	über —4,0
Glauc. simpl.	75	30	6	2	—
Glauc. infl.	55	26	5	5	2
		56	11	7	2
Summe	130	67		9	
Durchschnittl. Refraktion	+ 0,16	+ 2,72		— 4,39	

Ich habe bei 206 Augen mit Primärglaukom genauere Angaben über die Refraktion gefunden. Die Resultate sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Zur Emmetropie wurden Fälle mit Refraktion von + 1,0 bis und mit — 1,0 gezählt. Es waren deren 130 mit einem durchschnittlichen Refraktionswert von + 0,16. Hypermetropie über + 1,0 zeigten 67 Fälle, davon 11 höhern Grades, d. h. über + 4,0. Der Durchschnittswert betrug + 2,72. Unter 9 Augen mit Myopie fanden sich nur 2, deren Brechungsanomalie — 4,0 überstieg; durchschnittlich betrug sie — 4,39. Diese Zusammenstellung zeigt also auch ein Ueberwiegen der Hypermetropie. Ich habe über die Frequenz der verschiedenen Refraktionsanomalien bei gesunden Augen keine brauchbaren Angaben gefunden. Die einzelnen Refraktionsstatistiken der Kulturländer, die *Steiger* (39) in seiner Arbeit über die Entstehung der sphärischen Refraktionen zusammengestellt hat, beziehen sich fast alle auf jugendliche Individuen und variieren sehr stark, je nach dem Alter und Stand der Untersuchten.

Die Theorien, die eine Prädisposition des hypermetropischen Auges zu Glaukom erklären wollen, sind unbefriedigend. *Zirm* (47) glaubt, daß die festere und mehr kugelförmige Sklera bei Hypermetropie, die engere Kammer und kleinere Pupille zu Glaukom disponiere, während myopische Augen mit dehnbarerer Sklera, tiefer Kammer, weiter Pupille und Neigung zu Hypotonie dagegen geschützt seien. Andere sehen in einer Hypertrophie des Ziliarmuskels eine Ursache für Irisvordrängung und Verengerung des Kammerwinkels. Auch die Apposition am Linsenäquator soll beim kleinern hypermetropischen Auge eine Vordrängung der Iriswurzel zustande bringen.

Meyerhof (28) fand im Gegenteil unter 123 Glaukomfällen 12mal Kombination mit hoher Myopie.

Nach der Zusammenstellung von *Löhlein* (24) ist sie sehr häufig beim Glaucoma juvenile und soll auf gleichzeitiger Entwicklung auf gemeinsamer hereditärer Grundlage beruhen oder durch die glaukomatöse Drucksteigerung hervorgerufen sein. Sie fand sich bei 50%, und zwar speziell bei Fällen von Glaucoma simplex. Aehnliche Beobachtungen machten *Lange* (22) und *Gilbert* (12). Jener fand bei Glaucoma simplex 43,3% Myopische, bei Glaucoma inflammatorium nur 10,6%. Bei *Gilbert* sind die entsprechenden Zahlen 31% und 12%. Auch *Fuchs* (8) erwähnt in seinem Lehrbuch, daß das Glaucoma simplex sich in kurzsichtigen Augen finde, die gegen das entzündliche Glaukom eine Art Immunität besitzen sollen. Die kleine Zusammenstellung in Tabelle 4 entspricht diesen Erfahrungen nicht.

Jahreszeit und akuter Glaukomanfall:

Von den 200 Glaukompatienten vorliegender Arbeit litten 104 an Glaucoma inflammatorium. Bei 56 derselben traten akute Anfälle auf. An Hand der Krankengeschichten ließen sich 68 Fälle an insgesamt 63 Augen zusammenstellen, bei denen der Beginn genauer registriert war. Er fiel in der Regel auf die Tage

vor Spitaleintritt. Einige Anfälle traten auch in der Klinik selbst auf; bei wenigen weiter zurück liegenden mußte man sich ganz auf die Anamnese verlassen.

Die akuten Glaukomanfälle sind bei Frauen annähernd doppelt so häufig als bei Männern. Von 68 entfallen 46 auf das weibliche Geschlecht und nur 22 auf das männliche. Als Ursache kann das labilere Vasomotorensystem des weiblichen Geschlechtes in Betracht kommen. Psychische Erregungen erzeugen bei ihm leichter eine Blutverschiebung im Organismus, und aus den Untersuchungen *Wessely*'s (45) geht deutlich hervor, daß eine solche, insbesondere Vasodilatation im Carotidengebiet mit gleichzeitiger Konstriktion der Splanchnikusgefäße, intraokulare Drucksteigerung hervorrufen kann.

Tabelle 5.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
Männer	2	1	1	2	2	1	1	1	—	4	5	2	22
Frauen	8	6	5	2	4	4	—	—	1	3	7	6	46
Summe	10	7	6	4	6	5	1	1	1	7	12	8	68

Tabelle 5 gibt eine Uebersicht über die Verteilung der Anfälle auf die einzelnen Monate.

Es findet sich eine ausgesprochene Häufung der Insulte im Winter. Im November erreicht die Frequenz ihr Maximum, steigt aber auch im Januar hoch an, um dagegen in den Sommermonaten Juli, August und September auf ein Minimum herabzusinken.

Dieselben Beobachtungen wurden schon früher gemacht. *Steindorff* (40) stellte 102 Glaukomanfälle aus den Jahren 1885—1902 zusammen und fand eine maximale Frequenz im Monat Januar, ein Minimum im Juni. Er erklärte sich die Häufung im Winter nach der alten *Leber*'schen Theorie durch Erweiterung der Pupille infolge trüber Tage und langer Nächte. Durch schlechte Beleuchtung werde die Akkommodation stärker angestrengt und die Iriswurzel gegen die Cornea gepreßt. Außerdem soll niedrige Temperatur den Blutdruck erhöhen, hohe Temperatur durch herabgesetzte Herzaktion zu venöser Stauung führen. Durch beide Vorgänge steige der intraokulare Druck, und im Winter sei der Wechsel zwischen kalter Außentemperatur und heißen Wohnräumen häufig. *Steindorff* erwähnt weiterhin, daß durch Häufung katarrhalischer Erkrankungen der Luftwege mit Husten bei Arteriosklerotikern Blutdruckerhöhung zustande kommen kann, die zu akutem Glaukom disponiert. Immerhin findet sich nach *Eichhorst* (6) auch eine Häufung der spontanen Gehirnblutungen in der kalten Jahreszeit; nach der Statistik von *Mark* (25) sind sie am zahlreichsten in den Monaten Januar, Juni und August.

Geisler (10) erhielt in Krakau dieselben Resultate wie *Steindorff* in Berlin.

Eine ausführliche Arbeit über den Einfluß von Temperatur und Jahreszeit auf den Ausbruch des akuten primären Glaukomanfalles

veröffentlichte *Bauer* (1) in Tübingen. Auch er fand die häufigsten Insulte im Januar, das Minimum im Juni. Er stellte für 133 Fälle die Mitteltemperatur des Anfallstages fest. Sie lag 22mal unter + 0,1°, 55mal zwischen + 0,1° und + 10,0°, 56mal über + 10°. Ebenso oft war sie höher wie niedriger als das Monatsmittel. Der Verfasser lehnt einen direkten Einfluß der Temperatur ab und nimmt eher einen Zusammenhang an mit der allgemeinen Morbidität in der kalten Jahreszeit, dem Kräftezustand und insbesondere der Herztätigkeit.

Der Einfluß der Jahreszeit auf den akuten Glaukomanfall scheint sicher zu stehen, mag er nun mittelbar oder unmittelbar sein. Er ist von gleicher Wichtigkeit wie bekanntere auslösende Faktoren, nämlich künstliche Pupillenerweiterung, psychische Erregung, Operation des andern Auges u. a.

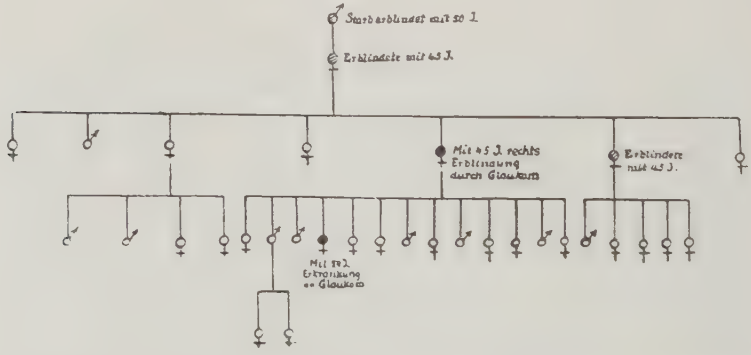
Tension:

In der Basler Klinik wurden erst in den letzten Jahren ausführliche Tagesdruckkurven bei den Glaukompatienten aufgenommen. Ihre Zahl ist noch zu gering, um statistisch zusammengestellt zu werden.

Heredität:

Unter den Glaukompatienten vorliegender Statistik fanden sich 7 mit deutlicher erblicher Belastung. 5 davon erkrankten schon vor dem 35. Jahr, können also dem Glaucoma juvenile *Löhlein*'s zugeordnet werden. 2 erkrankten erst in späterem Alter. Alle diese Patienten entstammten den zwei gleichen Glaukomfamilien. Der Stammbaum konnte leider nur in beschränktem Umfange aufgenommen werden.

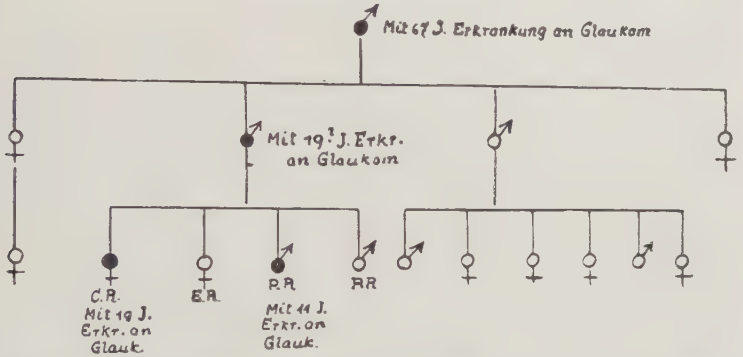
Stammbaum der Familie B.



In beiden Fällen liegt eine dominante Vererbungsform vor. In Familie R. trat grüner Star in 3 aufeinanderfolgenden Generationen auf, in Familie B. anscheinend in 4 Generationen. In beiden Familien zeigte sich die Krankheit in der jüngsten Generation am frühesten.

Schon *von Graefe* (14) machte auf diese „Anteposition" aufmerksam. Er fand sie bei mehreren Glaukomfamilien in drei bis vier Generationen. Es liegen eine große Anzahl von Mitteilungen vor über familiäres Auftreten von Primärglaukom. *Clausen* (5) hat in dankenswerter Weise die gesamte entsprechende Literatur zusammengestellt. Ausführliche Stammbäume fehlen leider noch, und dementsprechend ist der Erbgang noch nicht

Stammbaum der Familie R.



klargelegt. Immerhin scheint eine dominante Vererbungsform vorzuliegen. Es ist anzunehmen, daß nicht das Glaukom als solches vererbt wird, sondern die Disposition dazu; denn das Glaukom selbst ist wohl nur ein Folgezustand verschiedener Ursachen. Indessen läßt sich vielleicht in ätiologischer Beziehung das Glaucoma familiare als besondere Gruppe abgrenzen. Klinisch kann es unter verschiedenem Bilde verlaufen. Die Fälle vorliegender Statistik waren entweder dem Glaucoma simplex oder dem Glaucoma chronicum inflammatorium zuzuordnen; akute Anfälle traten bei keinem der Patienten auf. Die Blutdruckbestimmung nach Riva-Rocci ergab stets normale Werte, während ja bei den übrigen Glaukompatienten oft Erhöhung des Blutdruckes besteht.

Therapie und Ausgang:

Leider suchen viele Glaukomkranke aus Indolenz oder Unkenntnis erst sehr spät den Arzt auf, so daß dann natürlich auch die Therapie ziemlich machtlos ist. Bei den 200 Patienten dieser Statistik fanden sich schon bei der ersten Konsultation 27 amaurotische Augen. Die meisten Patienten, die im akuten Glaukomanfall in die Klinik eintraten, hatten schon längere Zeit vorher Farbensehen und auch Abnahme der Sehschärfe bemerkt; aber erst der Anfall hatte sie zum Arzte getrieben.

Tabelle 6.

Eintrittsvisus	Zahl der Augen mit Glauc. simpl.	Glauc. infl.	Summe
6/5	2	—	2
6/6	45	20	65
6/8	20	19	39
6/12	24	13	37
6/18	14	13	27
6/24	14	11	25
6/36	6	7	13
6/60	7	8	15
Finger 1—3 Meter	21	35	56
Lichtschein	8	8	16
Amaurose	11	16	27

In Tabelle 6 sind die Sehschärfen von 322 Augen zusammengestellt, wie sie sich bei der ersten Untersuchung fanden. 14 Fälle konnten nicht verwertet werden, weil neben Glaukom noch eine den Visus beeinträchtigende Komplikation bestand, in der Regel Cataracta senilis in verschieden weit fortgeschrittenem Zustande.

Ebenso mißliche Verhältnisse fand *Illig* (17) in München. In 6 Jahren kamen 56 einseitig und 5 doppelseitig an Glaukom Erblindete zur ersten Konsultation. In den nachfolgenden Tabellen sind die 336 Glaukomaugen vorliegender Statistik nach der bei ihnen angewandten Therapie zusammengestellt.

Es wurden unterschieden: 1. Fälle, die nur mit Mioticis, und 2. Fälle, die operativ behandelt wurden.

10 erkrankte Augen blieben ohne Therapie wegen Wegbleiben der Patienten aus der Kontrolle.

160 Fälle wurden nur mit Mioticis beeinflußt. Davon standen 60 mindestens ein halbes Jahr unter Therapie und hatten zu Beginn derselben eine Sehschärfe von mindestens 6/60. Das weitere Verhalten des Visus ist in Tabelle 7 zusammengestellt. In 25 Fällen besserte er sich unter der Behandlung, 17mal blieb er gleich, 18 mal nahm er ab. Durchschnittlich findet sich eine Besserung von 0,04. Die Patienten litten vorwiegend an Glaucoma simplex oder chronicum inflammatorium, 6 jedoch an Glaucoma acutum infl., und selbst bei diesen war das Resultat nur einmal ungünstig.

Tabelle 7.

Nur mit Mioticis behandelte Augen.

	Jahre Beobachtungsdauer ½	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	über 10
Visus gebessert	3	7	4	—	4	4	—	1	—	—	1	1
Visus unverändert	3	4	3	1	4	1	1	—	—	—	—	—
Visus verschlechtert	3	4	2	4	1	1	1	2	—	—	—	—

Auch *Meyenberg* (27) fand bei 20 Fällen von Glaucoma simplex, die nur mit Mioticis behandelt wurden und mehr als 4 Monate unter Beobachtung standen nur 3mal Verschlechterung des Visus. Die Resultate sind also durchaus nicht ungünstig; sie rechtfertigen den Versuch mit reiner Mioticabehandlung unter Kontrolle der Druckschwankungen, wenn nicht dauerndes Hochbleiben der Tension oder Unzuverlässigkeit des Patienten eine strikte Indikation zum operativen Eingreifen geben.

166 Augen wurden der operativen Behandlung unterzogen, 42 davon mehr als einem Eingriff. Es wurden 217 Operationen vorgenommen: 77 Iridektomien, 40 vordere und 11 hintere Sklerotomien, 80 Trepanationen nach *Elliot* und 9 Cyklodialysen nach *Heine*. 7 amaurotische Augen wurden wegen Schmerzen enukleiert. Bei 196 Augen konnte der Visus vor der Operation mit demjenigen bei Spitalentlassung, also in der Regel 2 bis 4 Wochen nachher, genau verglichen werden; 21 mal fehlte die zweite Angabe in der Krankengeschichte, weil wegen hoher Tension vor genauer Untersuchung eine zweite Operation angeschlossen wurde.

Die Sehschärfe war nach Iridektomie:

22mal gebessert (2 Gl. spl., 1 Gl. chron. infl., 19 Gl. ac. infl.),
34 „ unverändert (10 Gl. spl., 10 Gl. chr. infl., 14 Gl. ac. infl.),
9 „ verschlechtert (3 Gl. spl., 5 Gl. chr. infl., 1 Gl. ac. infl.),

nach Sclerotomia anterior:

11mal gebessert (5 Gl. spl., 4 Gl. chr. infl., 2 Gl. ac. infl.),
28 „ unverändert (9 Gl. spl., 11 Gl. chr. infl., 8 Gl. ac. infl.),
2 „ verschlechtert (2 Gl. ac. infl.),

nach Sclerotomia posterior:

3mal gebessert (2 Gl. chr. infl., 1 Gl. ac. infl.),
4 „ unverändert (2 Gl. spl., 2 Gl. chron. infl.),
3 „ verschlechtert (1 Gl. spl., 1 Gl. chr. infl., 1 Gl. ac. infl.),

nach *Elliot*'scher Trepanation:

10mal gebessert (3 Gl. spl., 4 Gl. chr. infl., 3 Gl. ac. infl.),
48 „ unverändert (25 Gl. spl., 19 Gl. chr. infl., 4 Gl. ac. infl.),
15 „ verschlechtert (6 Gl. spl., 6 Gl. chr. infl., 3 Gl. ac. infl.),

nach Cyclodialyse:

2mal gebessert (1 Gl. chr. infl., 1 Gl. ac. infl.),
3 „ unverändert (2 Gl. spl., 1 Gl. ac. infl.),
2 „ verschlechtert (2 Gl. spl.).

Es ergibt sich, daß in bezug auf die Sehschärfe die Iridektomie und die vordere Sklerotomie die besten Resultate zeitigten. Etwas ungünstiger wirkte die *Elliot*'sche Trepanation. Nur in 14% der Fälle besserte sich dadurch der Visus. Aber es ist zu bemerken, daß diese Operation auch vorzugsweise an Augen

vorgenommen wurde, deren Sehschärfe schon vorher stark gelitten hatte. Noch ungünstiger sind die Resultate der Cyclodialyse und der hintern Sklerotomie. Auch sie wurden vorwiegend bei schon weit fortgeschrittenen Fällen angewandt. Ihre Zahl ist zu klein, als daß daraus Schlüsse gezogen werden dürften.

Bei 200 Augen ließ sich Anfangs- und Endtension genau miteinander vergleichen.

Der Augendruck war nach Iridektomie:

63mal gebessert (15 Gl. spl., 14 Gl. chr. infl., 34 Gl. ac. infl.),
4 „ unverändert (3 Gl. chr. infl., 1 ac. infl.),
nie verschlechtert:

nach Sklerotomia anterior:

21mal gebessert (12 Gl. spl., 7 Gl. chr. infl., 2 Gl. ac. infl.),
17 „ unverändert (1 Gl. spl., 8 Gl. chr. infl., 8 Gl. ac. infl.),
2 „ verschlechtert (2 Gl. ac. infl.),

nach Sklerotomia posterior:

3mal gebessert (1 Gl. spl., 1 Gl. chr. infl., 1 Gl. ac. infl.),
7 „ unverändert (1 Gl. spl., 5 Gl. chr. infl., 1 Gl. ac. infl.),
1 „ verschlechtert (1 Gl. spl.),

nach *Elliot*'scher Trepanation:

67mal gebessert (35 Gl. spl., 24 Gl. chr. infl., 8 Gl. ac. infl.),
5 „ unverändert (2 Gl. spl., 1 Gl. chr. infl., 2 Gl. ac. infl.),
2 „ verschlechtert (1 Gl. chr. infl., 1 Gl. ac. infl.),

nach Cyclodialyse:

3mal gebessert (1 Gl. spl., 1 Gl. chr. infl., 1 Gl. ac. infl.),
4 „ unverändert (3 Gl. spl., 1 Gl. ac. infl.),
1 „ verschlechtert (1 Gl. spl.).

In bezug auf die Druckerniedrigung stehen die Iridektomie und die *Elliot*'sche Trepanation an erster Stelle. Weniger gut wirkte die vordere Sklerotomie. Die hintere Sklerotomie und die Cyclodialyse erniedrigten den Druck nur in wenigen Fällen.

Die Iridektomie löste in einem Fall von Glaucoma chron. infl. Glaucoma malignum aus, d. h. die Tension, die vorher leidlich gewesen war, stieg im Anschluß an die Operation rapid in die Höhe, und die Sehschärfe verfiel.

In 73 Fällen wurden die Patienten nach der Operation noch mindestens ein halbes Jahr beobachtet und in der Regel mit Mioticis nachbehandelt. Tabelle 8, 9 und 10 zeigen das spätere Verhalten der Sehschärfe nach Iridektomie, vorderer Sklerotomie und Trepanation. Bei mehr als der Hälfte der Augen war sie am Ende der Beobachtungszeit besser oder noch ebenso gut wie vor der Operation. Sie war schlechter geworden bei 46% der Iridektomien, 40% der vorderen Sklerotomien und 39% der Trepanationen.

Tabelle 8 (Iridektomie).

	Jahre Beobachtungsdauer											
	½	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	über 10
Visus gebessert	4	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
Visus unverändert	2	3	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—
Visus verschlechtert	2	5	—	—	1	1	—	1	—	—	1	2

Durchschnittliche Verschlechterung des Visus von 0,07.

Tabelle 9 (Sklerotomia ant.).

	Jahre Beobachtungsdauer						
	½	1	2	3	4	5	6
Visus gebessert	—	—	2	—	1	—	—
Visus unverändert	1	1	—	—	1	—	—
Visus verschlechtert	—	1	1	—	—	1	1

Durchschnittliche Verschlechterung des Visus von 0,0.

Tabelle 10 (Trepanation).

	Jahre Beobachtungsdauer							
	½	1	2	3	4	5	6	7
Visus gebessert	1	—	1	1	—	1	—	—
Visus unverändert	1	2	8	—	3	—	—	1
Visus verschlechtert	1	6	3	1	1	—		—

Durchschnittliche Verschlechterung des Visus von 0,08.

Bei einem Fall der 80 Elliot'schen Trepanationen gelangte nach 7 Jahren eine Spätinfektion zur Beobachtung. Sie führte jedoch nicht zu Panophthalmie, sondern heilte in kurzer Zeit vollständig ab.

Von den vielen Mitteilungen über operative Resultate bei Primärglaukom sei an dieser Stelle die Statistik *C. Vettiger*'s (42) erwähnt, in der der Verfasser die Iridektomien der Basler Klinik aus den Jahren 1866 bis 1900 zusammenstellte und bei Glaucoma acutum und chronicum inflammatorium sehr gute Erfolge zu verzeichnen hatte. *Wessely* (46) wiederum erhielt die besten Resultate mit *Elliot*'scher Trepanation, weniger gute mit Cyclodialyse und schlechte mit basaler Iridektomie. Die Operationsresultate verschiedener Kliniken müssen natürlich voneinander abweichen je nach der an ihr üblichen Indikationsstellung und Technik.

Zusammenfassung:

Die Ergebnisse vorliegender Arbeit können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Das entzündliche (Glaucoma acutum und chronicum inflammatorium) und das einfache Glaukom (Glaucoma simplex) sind annähernd gleich häufig.

2. Es erkranken absolut mehr Frauen an primärem Glaukom als Männer; besonders weisen sie mehr akute Anfälle auf.

3. In bezug auf die Zahl lebender Männer und Frauen jedoch überwiegt die Morbidität des männlichen Geschlechtes etwas.

4. Die Erkrankungswahrscheinlichkeit steigt mit zunehmendem Alter und ist für beide Geschlechter im 7. und 8. Dezennium am höchsten.

5. Das rechte Auge wird etwas häufiger befallen als das linke.

6. Beim Glaukom der Erwachsenen scheinen hypermetropische Augen zu überwiegen.

7. In den Wintermonaten treten mehr akute Glaukomanfälle auf als im Sommer.

8. Hereditäre Belastung scheint bei einzelnen Fällen sicher zu stehen.

9. Ausschließliche Behandlung mit Mioticis ergibt, wenn konsequent durchgeführt, oft recht befriedigende Resultate.

10. Von operativen Eingriffen ist beim akuten Glaukom der Iridektomie der Vorzug zu geben. Allgemein gültige Regeln lassen sich indessen nicht aufstellen. Die Therapie muß sich dem einzelnen Falle anpassen.

11. Als Ursache für das primäre Glaukom kommen vor allem Gefäßveränderungen in Betracht, die mit dem zunehmenden Alter im Zusammenhang stehen; welcher Art sie sind, steht noch offen.

Zum Schlusse sei mir gestattet, meinem Lehrer und Chef, Herrn Prof. *Brückner*, den wärmsten Dank auszusprechen für die Ueberlassung der Arbeit und die wertvollen Ratschläge beim Ausarbeiten derselben.

Literaturverzeichnis:

1. *Bauer:* Ueber den Einfluß von Temperatur und Jahreszeit auf den Ausbruch des akuten primären Glaukomanfalls. Inaug.-Diss. Tübingen 1903. — 2. *Baurmann:* Streitfragen aus dem Gebiete des intraokularen Flüssigkeitswechsels. Graef. Arch. Bd. 116, H. 1, S. 96. — 3. *Bossalino:* zitiert bei Schmidt-Rimpler. Graefe-Saemisch Handbuch 2. Aufl. 1908, Bd. 6, S. 123—126. — 4. *Brückner* und *Meisner:* Grundriß der Augenheilkunde. — 4 a. *Bjerrum:* Ueber eine Zufügung zur gewöhnlichen Sehfeldmessung und über das Gesichtsfeld beim Glaukom. Int. Kongreß zu Berlin 1890. S. 66. — 5. *Clausen:* Vererbungslehre und Augenheilkunde. Zbl. f. d. ges. Ophthalm. Bd. XIII, S. 201. — 5 a. *Dieter:* Ueber den Zusammenhang zwischen osmotischem Druck, Blutdruck, insbesondere Kapillardruck, und Augendruck nach neuen experimentellen und klinischen Untersuchungen. Arch. f. Augenheilk. Bd. 96, H. 3/4, S. 179, 1925. — 6. *Eichhorst:* Handbuch der spez. Pathol. und Therapie. 5. Aufl. 1896, Bd. 3, S. 417. — 7. *Förster:* zitiert bei Schmidt-

Rimpler. Graefe-Saemisch Handbuch 2. Auflage 1908, S. 125. — 8. *Fuchs:* Lehrbuch der Augenheilkunde. — 9. *Gallenga:* zitiert bei Löhlein: Das Glaukom der Jugendlichen. Graef. Arch. Bd. 85, S. 396. — 10. *Geisler:* Ueber den Einfluß von Temperatur und Jahreszeit auf den Ausbruch des akuten primären Glaukomanfalles. Wiener med. Wschr. 1903, S. 1819. — 11. *Gigon* und *Kinzler:* Schweizerische Sterblichkeitsstatistik mit besonderer Berücksichtigung der Tuberkulose. Schweiz. Med. Wschr. 1926, S. 519. — 12. *Gilbert:* Beiträge zur Lehre vom Glaukom. Graef. Arch. Bd. 82, 1912. — 13. *Gowers:* zitiert bei Lewandowsky. Handbuch der Neurologie. Berlin 1912. Bd. 3, S. 95. — 14. *A. v. Graefe:* Beiträge zur Pathologie und Therapie des Glaukoms. Arch. f. Ophth. Bd. 15/3, S. 228, 1869. — 15. *Haffmans:* zitiert bei Schmidt-Rimpler. Graefe-Saemisch Handbuch 2. Aufl. 1908, S. 123. — 16. *Hertel:* Bericht über die Versammlung der Ophthalmolog. Gesellschaft Heidelberg 1918, S. 57. — 17. *Illig:* Ueber die in der Zeit vom Oktober 1912 bis Oktober 1918 in der Universitäts-Augenklinik München beobachteten und behandelten Fälle von primärem Glaukom. Arch. f. Augenheilk. Bd. 88, S. 32. — 18. *Jacobsohn:* Zur Statistik des primären Glaukoms. Inaug.-Diss. Würzburg 1903. — 19. *Köllner:* Ueber die regelmäßigen täglichen Schwankungen des Augendruckes und ihre Ursache. Arch. f. Augenheilk. 1916, Bd. 81, Heft 2, S. 120. — 20. *Krannhals:* Klinische Beobachtungen. Inaug.-Diss. Dorpat 1879. — 21. *Kraus:* Primär-Glaukom in der Göttinger-Augenklinik. Inaug.-Diss. Göttingen 1899. — 22. *Lange:* Zwei Fälle von primärem Glaukom bei jugendlichen Individuen, nebst Bemerkungen zur Glaukomlehre im Allgemeinen. Graef. Arch. Bd. 33, 1. 1887. — 23. *Laqueur:* zitiert bei Löhlein: Das Glaukom der Jugendlichen. Graef. Arch. Bd. 85, S. 396. — 24. *Löhlein:* Das Glaukom der Jugendlichen. Graef. Arch. Bd. 85. — 25. *Mark:* Ueber Encephalorrhagie. Diss. Zürich 1906. — 26. *Meesmann:* Beiträge zur physikalischen Chemie des intraokularen Flüssigkeitswechsels unter normalen und pathologischen Verhältnissen, insbesondere beim Glaukom. Arch. f. Augenheilkunde Bd. 97, H. 1, S. 1. 1925. — 27. *Meyenberg:* Beitrag zur Frage der medikamentösen Glaukom-Therapie. Inaug.-Diss. Zürich 1922. — 28. *Meyerhof:* referiert im Zbl. f. Ophth. Bd. 14, S. 795, 1925. — 29. *Mikulinska:* Beitrag zur Statistik des Glaukoms. Referiert im Zbl. f. d. ges. Ophthal. Bd. 15, S. 117, 1926. — 30. *Neuburger:* Beitrag zur Altersstatistik des Glaukoms. Zbl. f. prakt. Augenheilkunde 1894, S. 13. — 31. *Priestley-Smith:* zitiert bei Löhlein. Das Glaukom der Jugendlichen. Graef. Arch. Bd. 85, S. 396. — 32. *Rampoldi:* zitiert bei Löhlein. Das Glaukom der Jugendlichen. Graef. Arch. Bd. 85, S. 396. — 33. *Rydel:* zitiert bei Schmidt-Rimpler. Graefe-Saemisch Handbuch 2. Aufl. 1908, Bd. 6, S. 123. — 33a. *Schiøtz:* Ein neuer Tonometer. Arch. f. Augenheilk. 52, S. 401. — 34. *Schmidt-Rimpler:* Glaukom. Graef.-Saemisch Handbuch 2. Aufl. 1908, Bd. 6, S. 123. — 35. *Schmitt:* Klinisch-statistischer Beitrag zur Lehre der unkomplizierten Stare. Graef. Arch. Bd. 108, S. 403. — 36. *Schüssele:* Ueber die Beziehungen des primären Glaukoms zu Geschlecht, Lebensalter und Refraktion. Inaug.-Diss. Tübingen 1899. — 37. *Seidel:* Weitere experimentelle Untersuchungen über die Quelle und den Verlauf der intraokularen Saftströmung. Graef. Arch. Bd. 114, H. 2, S. 388. — — 38. *Serr:* Blutbeschaffenheit und Glaukom. Graef. Arch. Bd. 114, H. 2, S. 393. — 39. *Steiger:* Die Entstehung der sphärischen Refraktionen des menschlichen Auges. Berlin 1913. — 40 *Steindorff:* Ueber den Einfluß von Temperatur und Jahreszeit auf den Ausbruch des akuten primären Glaukomanfalles. Deutsche Medizinische Wochenschrift 1902, S. 929. — 41. *Thiel:* Zur medikamentösen Behandlung des Glaukoms.

Berliner Fortbildungskurs für Augenärzte 1925. Herausgegeben von Rosenberg. Berlin 1926. — 42. *Vettiger:* Die Erfolge der Iridektomie bei Primär-Glaukom. Inaug.-Diss. Basel 1901. — 43. *Wagner:* zitiert bei Schmidt-Rimpler. Graefe-Saemisch Handbuch 2. Aufl. 1908. S. 123. — 44. *Wessely:* Experimentelle Untersuchungen über den Augendruck, sowie über qualitative und quantitative Beeinflussung des intraokularen Flüssigkeitswechsels. Arch. f. Augenheilkunde 1908, Bd. 60. — 45. *Wessely:* Bericht über die 38. Versammlung der Ophthalmolog. Gesellschaft Heidelberg 1912. Beiträge zur Lehre vom Augendruck. — 46. *Wessely:* Erste Tagung der Bayrischen Augenärztlichen Vereinigung in München am 20. November 1926. Referiert in Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1927, Bd. 78, S. 80. — 47. *Zirm:* Augendruck, Glaukom und Myopie. Graef. Arch. Bd. 79, S. 96.